

Distribusi Konduktivitas Daerah Geowisata Sumber Air Panas *Ai Sipatn Lotup* Kabupaten Sanggau dengan Metode Elektromagnetik

Rizky Dwi Pratomo^{a*}, Muliadia^a, Zulfian^b

^aProgram Studi Geofisika FMIPA Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak

^bProgram Studi Fisika FMIPA Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak

*Email : rizkydwipratomo@student.untan.ac.id

(Diterima 5 Maret 2021; Disetujui 25 Maret 2021; Dipublikasikan 1 April 2021)

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui distribusi nilai konduktivitas di daerah geowisata sumber air panas *Ai Sipatn Lotup* Sanggau menggunakan metode elektromagnetik. Kedalaman pengukuran bervariasi dengan menggunakan dua konfigurasi yaitu VCP (*vertical coplanar*) yang menghasilkan data kedalaman tiga meter dan HCP (*horizontal coplanar*) yang menghasilkan data kedalaman enam meter dari permukaan tanah. Hasil penelitian ini menunjukkan variasi nilai konduktivitas berkisar 0 mS/m hingga 58 mS/m pada kedalaman tiga meter dan variasi nilai konduktivitas berkisar 0 mS/m hingga 40 mS/m pada kedalaman enam meter. Jenis batuan yang diduga terdapat pada kedalaman tiga dan enam meter memiliki kemiripan yaitu batu sabak, batu kuarsit, alluvium serta batu pasir. Suhu tertinggi pada kawasan geowisata sumber air panas ini ialah 52°C terletak pada kolam sumber air panas.

Kata kunci: Elektromagnetik, Konduktivitas, Geowisata, *Ai Sipatn Lotup*

1. Latar Belakang

Keberadaan sumber air panas banyak ditemukan di Indonesia terutama pada daerah yang terdapat gunung berapi aktif. Namun tidak semua keberadaan sumber air panas ini diikuti keberadaan gunung berapi aktif. Di Kalimantan Barat terdapat sumber air panas yang unik keberadaannya dikarenakan tidak ditemukan gunung berapi aktif di daerah tersebut. Terdapat lima sumber air panas di Kalimantan Barat yang tersebar di beberapa daerah, sumber air panas Sipatn Api di Kapuas Hulu, sumber air panas di Sintang, kemudian dua sumber air panas terdapat di Bengkayang, yaitu sumber air panas Jagoi Babang dan sumber air panas Bumi Maromoi, dan yang terakhir sumber air panas *Ai Sipatn Lotup* yang terdapat di Sanggau.

Dengan temperatur 52°C, sumber air panas *Ai Sipatn Lotup* merupakan sumber air panas yang memiliki temperatur tertinggi di antara sumber air panas yang lain yang terdapat di Kalimantan Barat. Nama *Ai Sipatn Lotup* berasal dari Bahasa Dayak, *Ai* memiliki arti air, *Sipatn* artinya aliran dan *Lotup* artinya panas, sehingga *Ai Sipatn Lotup* berarti sungai air panas [1]. Pengelolaan masih terus diperlukan untuk lokasi sumber air panas ini, mengingat sumber air panas ini merupakan satu-satunya sumber air panas yang sudah dijadikan tempat wisata dari beberapa sumber air panas lain yang berada di Kalimantan Barat.

Menurut Purwanto (2014) pengembangan kepariwisataan tidak akan lepas dari unsur pendukung utama, yaitu unsur fisik terkait dengan karakteristik lahan (karakteristik tanah dan batuan) [1]. Oleh karena itu peran dan dukungan dari unsur pokok tersebut harus diperhatikan dalam pengembangan daerah wisata. Penelitian tentang penilaian daya tarik wisata *Ai Sipatn Lotup* yang dilakukan oleh Effendi (2019) menyatakan bahwa sumber air panas *Ai Sipatn Lotup* Peruntan memiliki potensi daya tarik dengan skor/nilai 943,98 atau berkategori B. Dengan nilai ini, Geowisata Sumber Air Panas *Ai Sipatn Lotup* ini memiliki potensi untuk terus dikembangkan agar menjadi daerah wisata andalan untuk Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat [2].

Beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Irwan (2016) tentang hubungan konduktivitas listrik dan temperatur pada beberapa jenis air, didapatkan hasil bahwa nilai konduktivitas dan temperatur memiliki hubungan relatif linier naik, di mana peningkatan temperatur meningkatkan juga nilai konduktivitasnya [3]. Penelitian lain yakni oleh Suryadi (2015) yang melakukan identifikasi struktur perlapisan bawah permukaan dan sebaran temperatur daerah panas bumi Desa Mantikole, didapatkan bahwa nilai temperatur berbanding terbalik dengan nilai resistivitas, yang artinya semakin rendah nilai resistivitas akan semakin tinggi temperatur begitu

juga sebaliknya [4]. Ini berarti nilai temperatur berbanding lurus dengan nilai konduktivitas. Jika nilai temperatur tinggi maka tinggi juga nilai konduktivitasnya.

Salah satu metode geofisika yang dapat digunakan untuk mendapatkan informasi terkait kondisi di bawah permukaan ialah metode elektromagnetik konduktivitas. Metode ini memanfaatkan perambatan gelombang elektromagnetik yang terbentuk akibat adanya arus bolak balik dan medan magnetik [5].

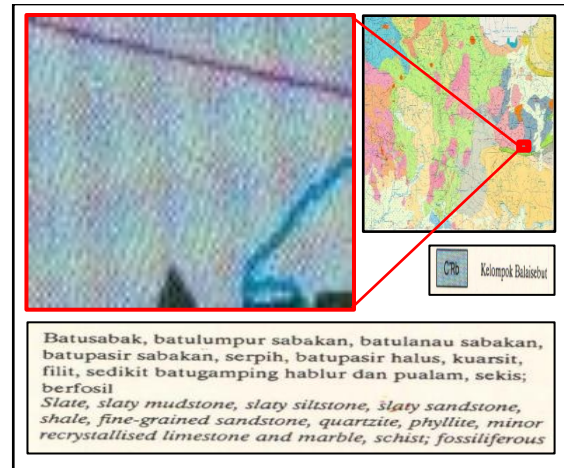
Pada penelitian ini, metode elektromagnetik digunakan untuk memetakan distribusi konduktivitas pada daerah sumber air panas *Ai Sipatn Lotup* dan sekitarnya. Metode ini sensitive terhadap perubahan nilai konduktivitas secara horizontal sehingga dapat memetakan sebaran air sumber air panas pada kedalaman tiga dan enam meter pada daerah penelitian. Informasi ini sangat bermanfaat untuk pengembangan geowisata sumber air panas *Ai Sipatn Lotup*.

2. Metodologi

2.1 Geologi daerah *Ai Sipatn Lotup*

Daerah *Ai Sipatn Lotup* merupakan daerah yang cocok untuk dikembangkan menjadi lokasi wisata karena di daerah ini terdapat sumber mata air panas yang sangat unik keberadaannya dikarenakan di Kalimantan Barat tidak terdapat gunung berapi aktif dan tidak terletak pada zona pertemuan lempeng aktif. Berdasarkan analisa geologi, daerah sumber air panas ini membentuk zona depresi akibat aktivitas tektonik yang berkembang di wilayah tersebut. Perlapisan batuan pada daerah ini memiliki bentuk saling menerobos dan menciptakan kontak geologi di beberapa lapisan [6].

Di lokasi sumber air panas ini memiliki jenis tanah podsolid merah kuning yang merupakan tanah mineral, tekstur lempung hingga berpasir struktur tanah gumpal dan bersifat agak asam (pH kurang dari 5,5). Jenis batuan yang terdapat di lokasi sumber air panas ini terdiri dari batuan alluvium yang tersusun dari endapan alluvial yang terdapat lumpur, pasir, kerikil, dan bahan tumbuhan serta batuan kelompok balai sebut (CRb) yang terdiri dari batu sabak, batu lumpur, batu lanau sabakan, batu pasir sabakan, serpih, batu pasir halus, kuarsit, filit, sedikit batu gamping hablur dan pualam, skis berfosil [1].



Gambar 1. Letak lokasi penelitian pada peta geologi lembar Sanggau [7]

Pada daerah sumber air panas ini memiliki struktur batuan yang padat dan kurang padat. Untuk struktur batuan padat terdapat beberapa jenis batuan di antaranya batuan kuarsit dan batuan sabak. Pada struktur batuan yang kurang padat terdapat pasir lempungan, tanah alluvial dan batu pasir [8].

2.2 Konduktivitas Bahan

Konduktivitas listrik ialah kemampuan suatu material untuk mengalirkan listrik. Konduktivitas listrik didefinisikan dalam perbandingan antara kerapatan arus dan intensitas medan listrik. Dalam hal ini konduktivitas listrik didefinisikan sebagai $\sigma = 1/\rho$ (S/m). Kedua konduktivitas listrik dan permitivitas dielektrik dari batuan sangat dipengaruhi oleh keberadaan air [9].

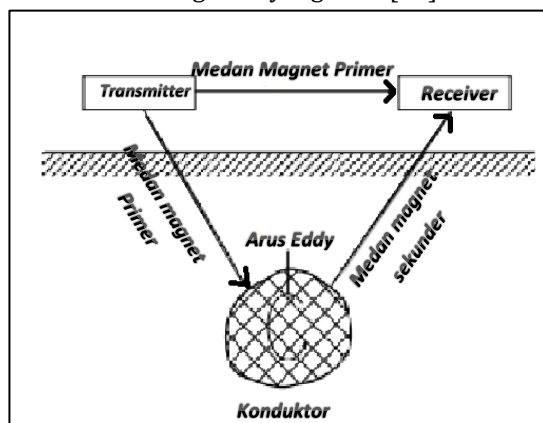
Tabel 1. Nilai konduktivitas batuan

Material	Konduktivitas (S/m)
Granit	10-5 - 2x10-4
Basalt	10-5 - 10-3
Sabak	2,5x10-8 - 1,7x10-3
Marmer	4x10-9 - 10-2
Kuarsit	5x10-9 - 10-2
Batu Pasir	2,5x10-4 - 0,125
Serpih	5x10-4 - 0,05
Batu Gamping	2,5x10-3 - 0,02
Tanah Liat	0,01 - 1
Alluvium	1,25x10-3 - 0,1
Air Tanah	0,01 - 0,1
*Masif Sulfida	1 - 100
*Grafit	0,1 - 10
*Saprolite	0,8 - 0,008
*Tanah	0,01 - 0,5
*Sedimen Moraine	0,0001 - 0,05

Sumber: [10]; *[11]

2.3 Metode Elektromagnetik

Tujuan dari metode elektromagnetik geofisika adalah untuk menggambarkan kondisi kelistrikan resistivitas atau konduktivitas material bumi dengan mengukur listrik dan medan magnet di permukaan bumi. Metode elektromagnetik merupakan metode eksplorasi geofisika yang memanfaatkan sifat konduktivitas material-material yang ada di bawah permukaan bumi. Respon terhadap gelombang elektromagnetik dengan sifat konduktivitas dan induktansi listrik yang terdapat di bawah permukaan bumi merupakan parameter yang terukur pada metode ini. Jika terdapat medan elektromagnetik di permukaan, yang kemudian merambat di udara maupun ke bawah permukaan, maka akan muncul arus listrik yang melalui material-material yang bersifat konduktor di bawah permukaan yang sesuai dengan hukum induksi elektromagnetik. Akibat muncul arus listrik, akan menimbulkan medan elektromagnetik yang baru [12].



Gambar 2. Prinsip metode elektromagnetik [5]

Alat ukur dirancang untuk memastikan bahwa dengan frekuensi yang dipilih, jarak antar pemancar dan penerima diketahui, respon dirancang H_p untuk diberikan pemancar, satu-satunya yang tidak diketahui yang H_s dimana yang diukur oleh instrument adalah konduktivitas tanah. Dengan kata lain nilai konduktivitas mineral bawah permukaan tanah, dapat ditentukan dengan [5]:

$$\sigma_a = \frac{4}{\omega \mu_0 s^2} \left(\frac{H_s}{H_p} \right) \quad (1)$$

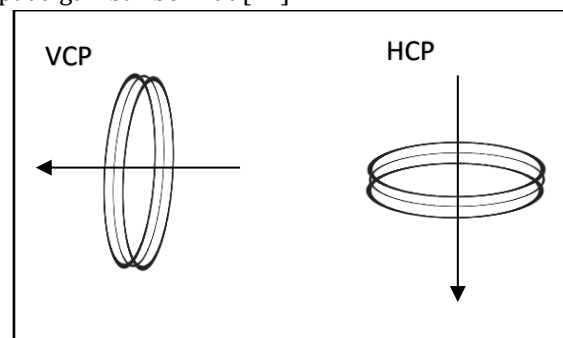
dengan, σ_a = konduktivitas (S/m)
 H_s = medan magnet sekunder (A/m)
 H_p = medan magnet primer (A/m)
 ω = kecepatan sudut (rad/s)
 $(\omega=2\pi f, f \text{ adalah frekuensi gelombang EM (f dalam Hz)})$

μ_0 = permeabilitas ruang hampa
 $(4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m})$

S = jarak antar pemancar dan penerima (meter)

2.4 Konfigurasi Elektromagnetik Konduktivitas

Pada metode elektromagnetik konduktivitas ini alat yang digunakan ialah GF – instrument CMD-4. Pada perangkat ini konfigurasi yang bisa digunakan ada dua yaitu konfigurasi Vertical Coplanar (VCP) dan Horizontal Coplanar (HCP). Penetrasi optimum pada konfigurasi VCP mencapai tiga meter dan dapat diperdalam dengan konfigurasi HCP hingga kedalaman enam meter. Susunan konfigurasi VCP dan HCP dapat dilihat pada gambar berikut [12]:

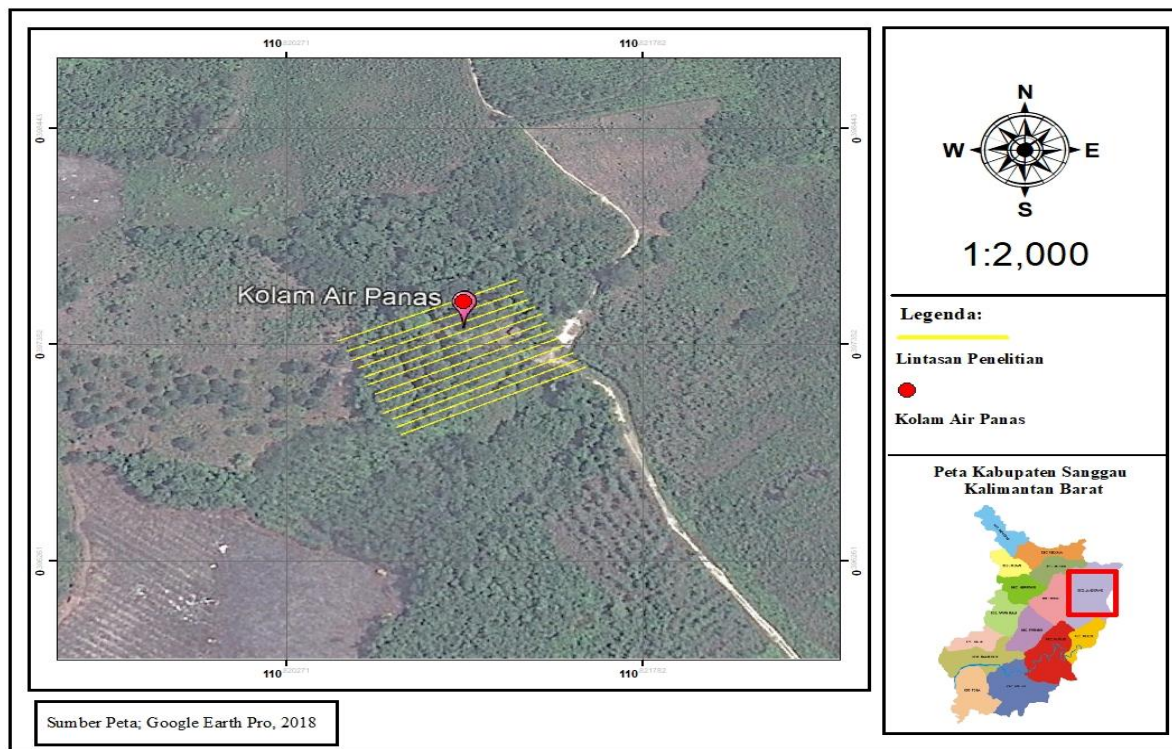


Gambar 3. Konfigurasi Vertical Coplanar (VCP) dan Horizontal Coplanar (HCP)[5]

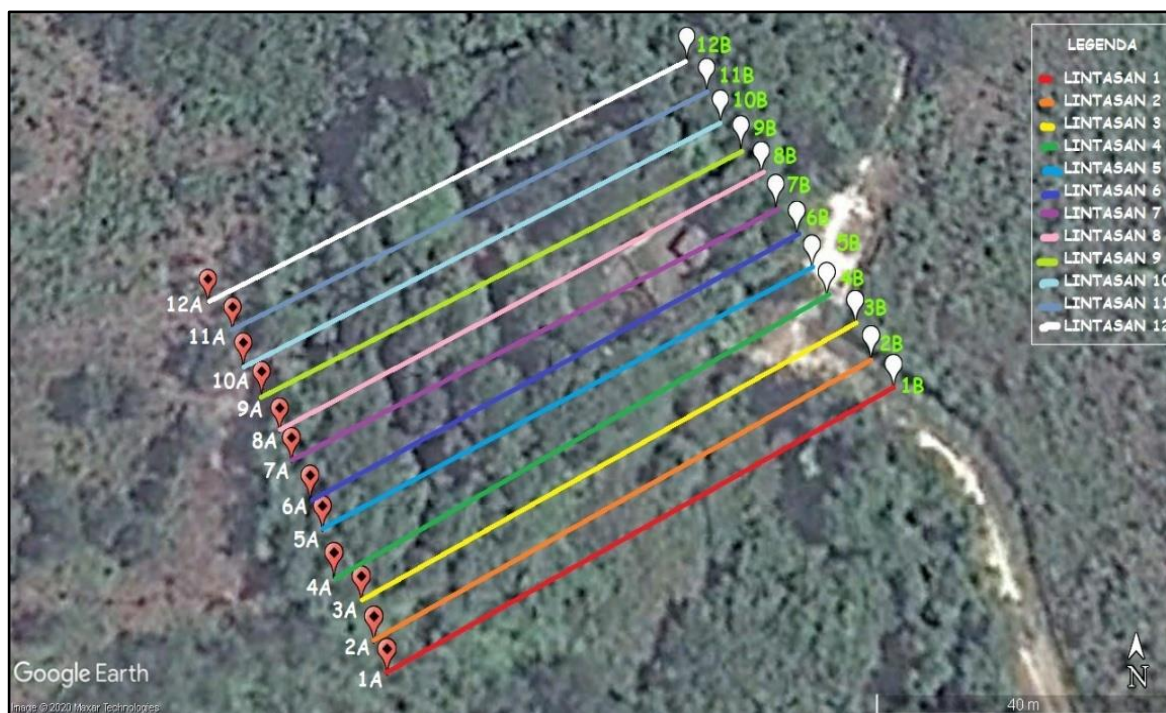
2.5 Akuisisi Data

Lokasi penelitian berada di geowisata sumber air panas *Ai Sipatn Lotup* yang terdapat di Kampung Peruntan Desa Sape Kecamatan Jangkang Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat. Daerah *Ai Sipatn Lotup* ini berada pada titik 00,396922° - 00,397498° LU dan 110,821402° - 110,820778° BT seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 14 Oktober 2018.

Pengambilan data menggunakan metode elektromagnetik dengan dua konfigurasi, yaitu konfigurasi VCP dan HCP. Pengambilan data untuk dua konfigurasi ini dilakukan di hari yang sama. Pengukuran yang dilakukan sebanyak 12 lintasan untuk masing-masing konfigurasi, jarak antar lintasan 5 m, panjang tiap lintasan ialah 80 m dengan banyak titik tiap lintasan adalah 41 titik. Dengan luasan daerah penelitian sekitar 4800 m².



Gambar 4. Peta lokasi penelitian [13]



Gambar 5. Lintasan pengambilan data [13]

3. Hasil dan Pembahasan

Konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi VCP (vertical coplanar) dengan hasil nilai konduktivitas di kedalaman 3 meter dan

konfigurasi HCP (horizontal coplanar) dengan hasil nilai konduktivitas di kedalaman 6 meter [12].

Hasil pengukuran diperoleh nilai konduktivitas pada titik pengamatan, pada lokasi penelitian

banyak titik pengamatan berjumlah 492 titik untuk masing-masing konfigurasi.

Pada penelitian ini juga diambil data suhu permukaan air pada empat titik. Ke empat titik tersebut yaitu satu titik di kolam sumber air panas, satu titik berada di kolam penampungan air panas dan dua titik berada di parit sekitarnya.

Tabel 2. Data suhu di beberapa titik di lokasi penelitian

No.	Lokasi	Koordinat (° LU)	Koordinat (° BT)	Suhu (°C)
1	T1	0,397220	110,821151	52
2	T2	0,397076	110,821411	45
3	T3	0,397238	110,821259	50
4	T4	0,397238	110,821286	48

Dari Tabel 2 di atas dapat terlihat bahwa suhu tertinggi di lokasi sumber air panas *Ai Sipatn Lotup* berada di titik T1 yaitu kolam sumber dengan suhu

52°C. kemudian untuk suhu terendah berada di titik T2 yaitu parit disekitar kolam dengan suhu 45°C.

Kolam yang menjadi tempat keluarnya air panas di lokasi penelitian hanya ada satu yaitu pada titik T1. Hal ini yang menyebabkan suhu air pada titik tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan titik yang lain. Air dari kolam tersebut dialirkan ke kolam penampungan (T3) yang berada di sebelah timur kolam sumber sehingga suhu yang terukur lebih rendah dari kolam sumber. Hal ini disebabkan karena air panas tersebut sudah semakin menjauh dari tempat keluarnya. Selanjutnya air dari kolam penampungan dialirkan ke parit di sekitar yang biasanya dimanfaatkan sebagai air untuk mandi oleh masyarakat sekitar maupun pengunjung karena air yang berada di parit tidak terlalu panas. Dengan alasan yang sama, air yang ada di parit sekitar suhunya lebih rendah karena semakin jauh dari sumbernya.



Gambar 6. Peta titik pengambilan suhu dilokasi penelitian [13]

3.1 Distribusi Konduktivitas Konfigurasi VCP (*Vertical Coplanar*)

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa distribusi nilai konduktivitas pada konfigurasi VCP berkisar antara 0-58 mS/m yang ditunjukkan dengan warna ungu muda hingga merah. Luas daerah yang dilakukan pengambilan data ialah kurang lebih 4800 m² yang mencakup kolam sumber air panas dan sekitarnya.

Jenis batuan yang diduga terdapat di lokasi ialah batu sabak dan kuarsit dengan nilai

konduktivitas berkisar antara 0-10 mS/m yang ditunjukkan dengan warna ungu hingga biru, daerah ini memiliki luasan sekitar 2228 m². Batu sabak adalah batuan metamorf berbutir halus yang berasal dari perubahan serpih atau batu lumpur dengan metamorfisme regional tingkat rendah. Batu kuarsit disebut juga sebagai batu kristal, batu ini banyak dipakai sebagai perhiasan dan media penghantar energi.

Kemudian dengan luasan sekitar 2572 m² adalah batuan batupasir dan alluvium dengan nilai

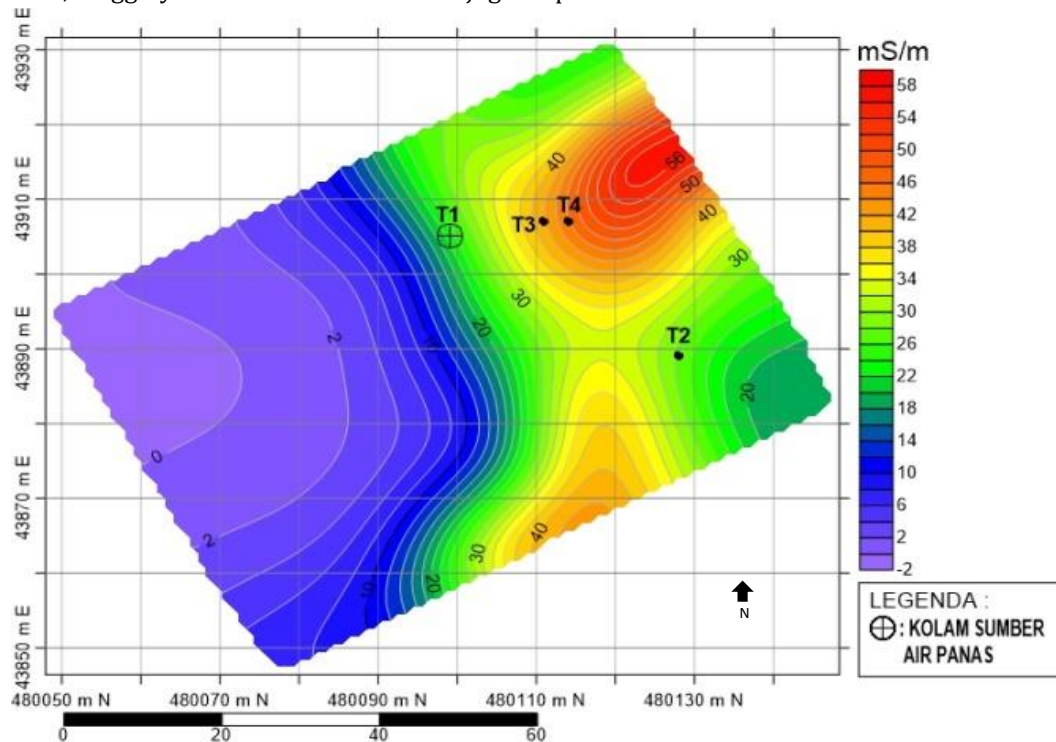
konduktivitas berkisar antara 10-58 mS/m yang ditunjukkan dengan warna biru hingga merah. Batu pasir diduga memiliki sifat permeabilitas, yaitu kemampuan tanah atau batu untuk meloloskan air, hal ini didukung dengan nilai konduktivitas yang relatif lebih tinggi dibanding dengan daerah lain, yang menandakan bahwa daerah tersebut terdapat pori-pori yang terisi fluida yang bersifat konduktif.

Gambar 8 merupakan *overlay* hasil interpretasi nilai konduktivitas konfigurasi VCP kedalam Google Earth yang menghasilkan data di kedalaman tiga meter. Berdasarkan gambar di atas, lokasi berwarna ungu hingga biru di sebelah barat daya kolam sumber yang diduga terdapat batuan sabak dan kuarsit dapat dimanfaatkan sebagai lahan untuk dibangun fasilitas pelengkap di daerah wisata air panas karena daerah tersebut merupakan lapisan yang lebih padat dibandingkan dengan lapisan di sebelah timur hingga tenggara kolam sumber.

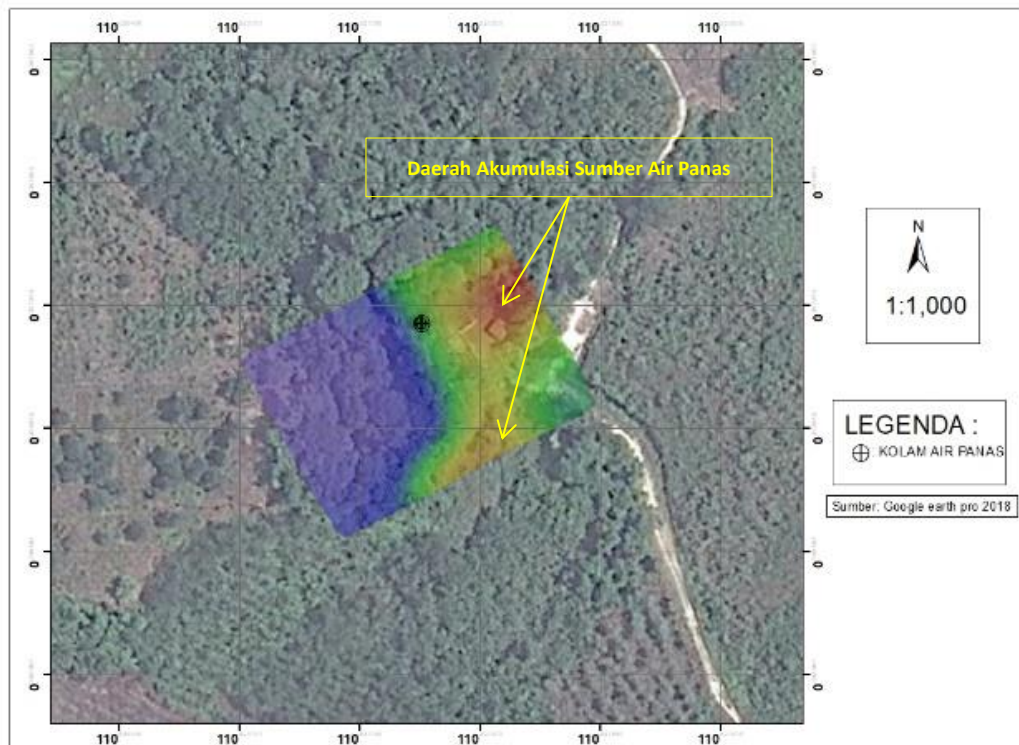
Nilai konduktivitas tinggi terkonsentrasi pada dua titik, yakni pada daerah yang berwarna merah yang terdapat di sebelah timur kolam sumber, di mana pada daerah berwarna merah ini merupakan daerah yang diduga terdapat fluida di bawah permukaan, tingginya nilai konduktivitas ini juga

diperkirakan disebabkan oleh tingginya temperatur di daerah tersebut. Aliran fluida yang membawa panas secara konduksi dan konveksi ke batuan sekitar mengakibatkan temperatur di sekitarnya juga tinggi. Keberadaan aliran fluida ini didukung oleh dekatnya daerah ini dengan kolam sumber yang mengeluarkan air panas ke permukaan. Air panas yang keluar ke permukaan diduga melalui daerah yang berwarna merah ini. Menurut Irwan (2016), apabila temperatur suatu material tinggi, maka ion-ion bergerak semakin cepat dan nilai konduktivitas listriknya juga akan semakin tinggi [3].

Daerah yang memiliki nilai konduktivitas lumayan tinggi berikutnya berada pada daerah berwarna kuning hingga jingga terletak di arah selatan kolam. Daerah ini juga diduga menjadi daerah yang memiliki pori-pori dan terisi oleh fluida dengan temperatur yang lumayan tinggi namun tidak setinggi seperti titik sebelumnya. Apabila ada perencanaan penambahan kolam atau tempat pemandian, maka daerah yang berwarna hijau hingga merah ini lebih cocok. Mengingat pada daerah ini di permukaan terdapat parit yang air nya lebih hangat dan cocok digunakan untuk pemandian.



Gambar 7. Peta distribusi konduktivitas listrik menggunakan konfigurasi VCP



Gambar 8. Overlay distribusi nilai konduktivitas konfigurasi VCP di kedalaman 3 meter kedalam *Google Earth* pada lokasi penelitian

3.2 Distribusi Konduktivitas Konfigurasi HCP (*Horizontal Coplanar*)

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa sebaran nilai konduktivitas untuk kedalaman enam meter berkisar antara 0-40 mS/m yang ditunjukkan oleh warna ungu hingga kuning. pola sebaran nilai konduktivitas yang lebih tinggi dominan terdapat di sebelah tenggara dari kolam sumber air panas dengan kisaran nilai 10-40 mS/m yang ditunjukkan dengan warna hijau hingga kuning dan untuk nilai konduktivitas yang rendah dominan terdapat di sebelah selatan hingga barat daya kolam sumber dengan rentang nilai 0-10 mS/m. Pola sebaran ini memiliki kesamaan dengan pola di kedalaman tiga meter, di mana untuk daerah sebelah tenggara dari kolam sumber memiliki nilai konduktivitas yang tinggi dibanding dengan sebelah barat daya.

Jenis batuan yang diduga terdapat pada kedalaman ini ialah batuan sabak dan kuarsit dengan nilai konduktivitas berkisar antara 0-10 mS/m, batu sabak ialah batuan metamorf berbutir halus yang asalnya dari perubahan batu serpih dengan metamorfisme regional tingkat rendah dan batu kuarsit merupakan perubahan dari batu pasir, disebut juga sebagai batu kristal. Daerah yang diduga terdapat batuan sabak dan kuarsit ini memiliki luasan sekitar 2442 m².

Dugaan batuan selanjutnya dengan luasan sekitar 2358 m² adalah batupasir dan alluvium dengan nilai konduktivitas berkisar antara 10-40 mS/m. Batupasir diduga memiliki sifat permeabilitas, yaitu kemampuan tanah atau batu untuk meloloskan air, seperti halnya pada lapisan di kedalaman tiga meter, hal ini didukung dengan nilai konduktivitas yang relatif lebih tinggi dibanding dengan daerah lain, yang menandakan bahwa daerah tersebut terdapat pori-pori yang terisi fluida yang bersifat konduktif. Daerah ini digambarkan dengan warna kuning sesuai yang terdapat pada peta.

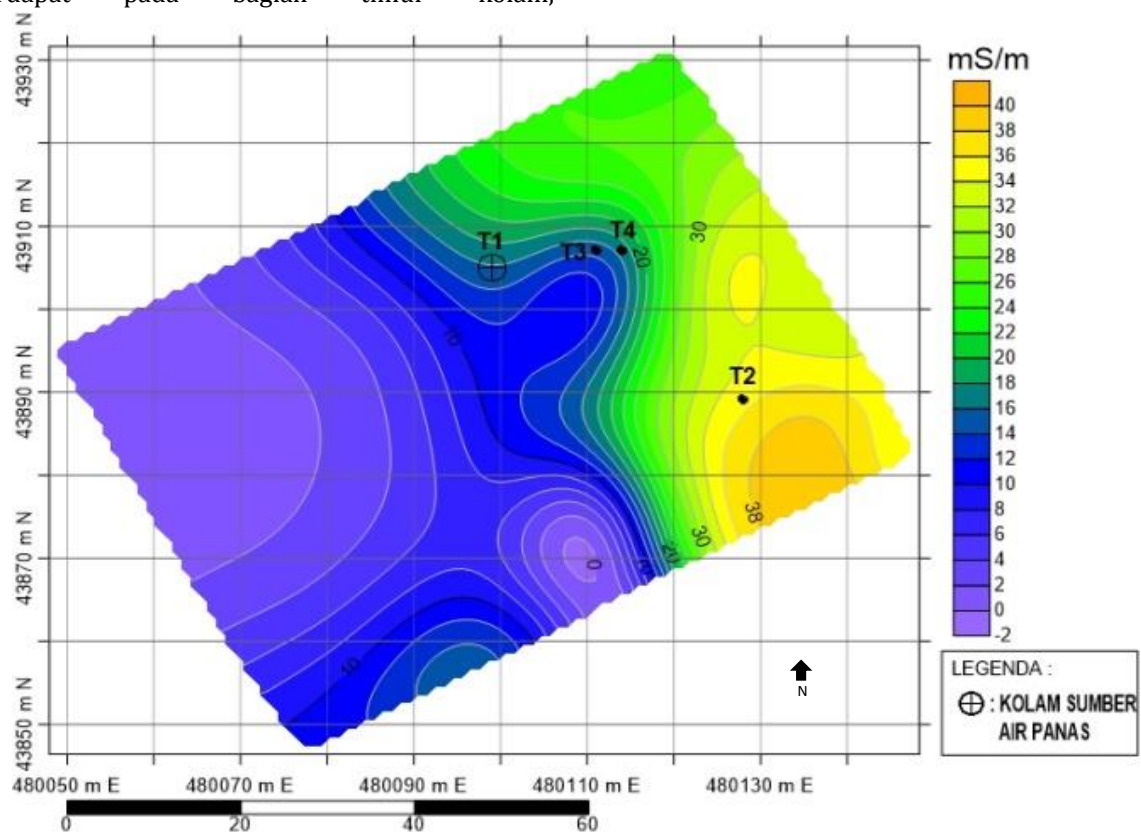
Pada Gambar 10 dapat terlihat bahwa pada daerah yang berwarna ungu hingga biru yang merupakan daerah yang diduga terdapat batuan sabak dan kuarsit dapat dimanfaatkan sebagai lahan untuk dibangun fasilitas pelengkap di lokasi wisata karena daerah tersebut merupakan bagian yang lebih padat. Pada bagian tenggara kolam yang memiliki nilai konduktivitas lebih tinggi, hal ini diduga karena pada daerah itu terdapat batupasir yang berisi fluida. Tingginya nilai konduktivitas pada daerah ini juga diduga dikarenakan fluida yang terdapat pada daerah tenggara memiliki temperatur yang lebih tinggi dibanding daerah lainnya. apabila temperatur tinggi maka tinggi juga nilai konduktivitasnya. panas dapat berasal dari

fluida yang membawa panas secara konduksi dan konveksi sehingga membuat batuan di sekitarnya juga memiliki temperatur yang lebih tinggi.

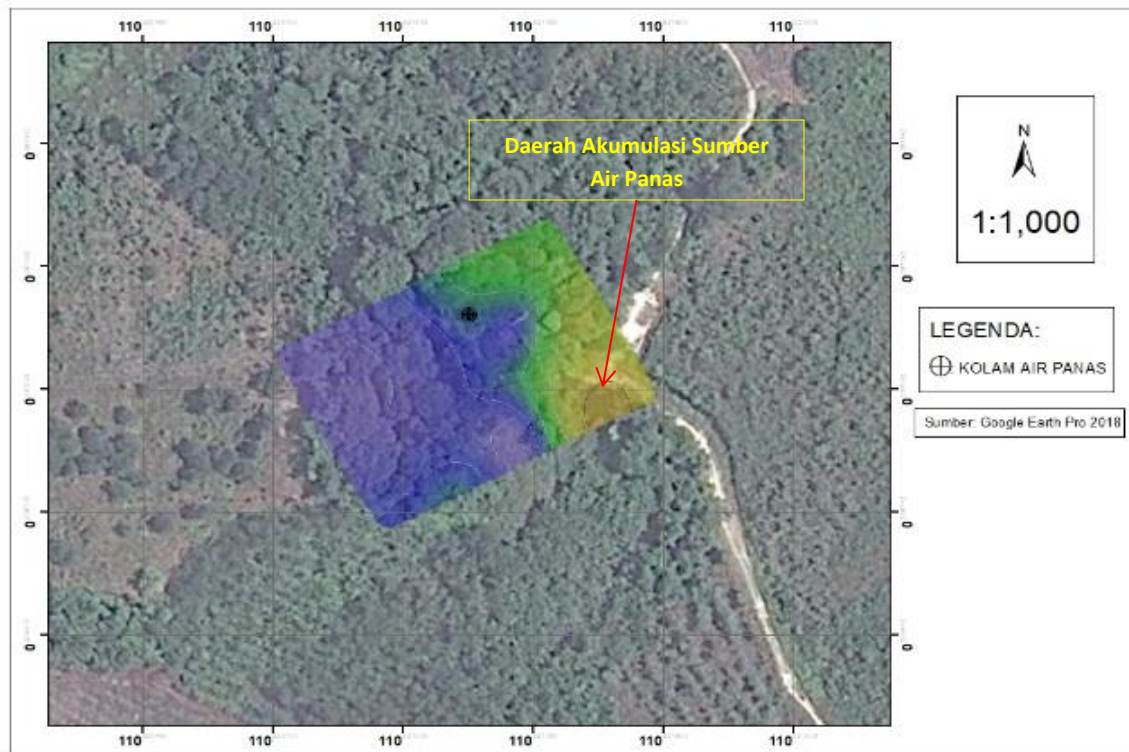
Hasil pendugaan pada lapisan enam meter memiliki kemiripan dengan hasil pendugaan pada lapisan tiga meter. Hal ini mengindikasikan distribusi konduktivitas untuk kedua lapisan tergolong seragam. Pada daerah yang berwarna biru konsisten terdapat pada arah barat hingga selatan yang mana pada daerah ini dapat dimanfaatkan untuk dibangun bangunan fasilitas pelengkap di lokasi penelitian. Daerah yang memiliki distribusi konduktivitas yang tinggi terkonsentrasi pada daerah timur hingga tenggara kolam sumber. Dengan lebih tingginya nilai konduktivitas pada kedalaman tiga meter yang terdapat pada bagian timur kolam,

mengindikasikan bahwa fluida yang diduga terdapat pada kedalaman tiga meter memiliki jumlah yang lebih banyak dan memiliki temperatur lebih tinggi dibandingkan dugaan fluida yang terdapat pada kedalaman enam meter.

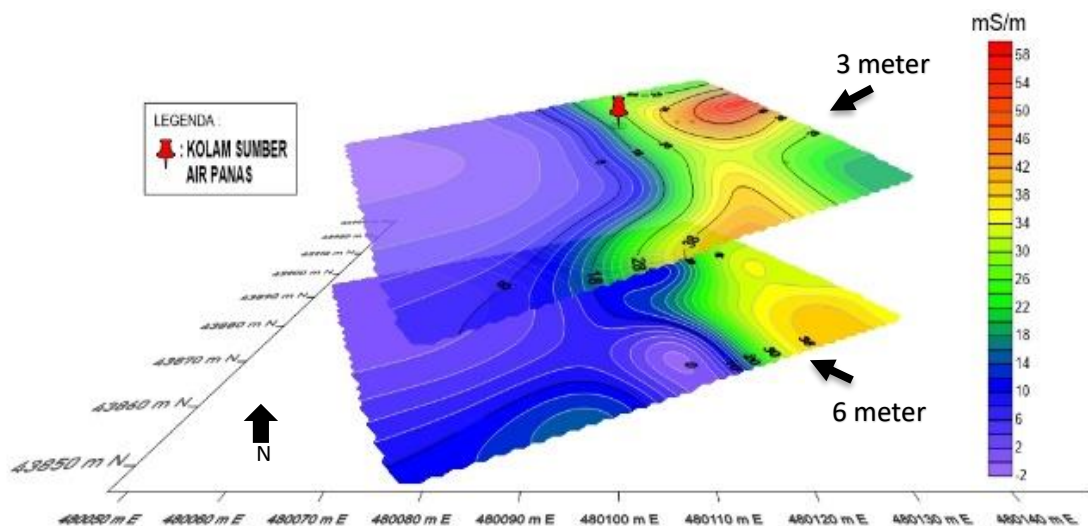
Dugaan aliran fluida panas yang keluar di permukaan pada kolam sumber berasal dari arah timur hingga tenggara. Daerah timur hingga tenggara kolam diduga terdapat daerah batasan batuan padat dan kurang padat yang menjadi jalur aliran fluida panas yang mengarah langsung ke kolam sumber [8]. Hal ini didukung juga dengan tingginya nilai konduktivitas yang terdapat pada arah timur dan tenggara kolam pada lapisan tiga meter serta arah tenggara kolam pada lapisan enam meter.



Gambar 9. Peta distribusi konduktivitas listrik menggunakan konfigurasi HCP



Gambar 10. Overlay distribusi nilai konduktivitas konfigurasi HCP di kedalaman 6 meter kedalam *Google Earth* pada lokasi penelitian



Gambar 11. Peta sebaran nilai konduktivitas di lokasi sumber air panas *Ai Sipatn Lotup* berdasarkan konfigurasi VCP pada kedalaman 3 m dan konfigurasi HCP pada kedalaman 6 m.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa suhu air panas tertinggi di lokasi penelitian ialah 52°C. Interpretasi bawah permukaan pada lokasi penelitian di kedalaman tiga dan enam meter ialah batu sabak, batu kuarsit, batu pasir dan alluvium. Dugaan aliran fluida panas yang keluar ke permukaan berasal dari arah timur hingga tenggara kolam sumber air panas.

Daftar Pustaka

- [1] Purwanto, A. dan Paiman, Inventarisasi Karakteristik Lahan Lokasi Sumber Air Panas Untuk Pengembangan Pariwisata di Kecamatan Jangkang Kabupaten Sanggau, *Jurnal Edukasi*, 12(2), pp.179-192, 2014.
- [2] Efendi, Y.; Rifanjani, S. dan Siahaan, S., Penilaian Daya Tarik Wisata *Ai Sipatn Lotup*

- Peruntan di Desa Sape Kabupaten Sanggau, Jurnal Hutan Lestari, 7(1),pp.372-378, 2019.
- [3] Irwan, F. dan Afdal, Analisis Hubungan Konduktivitas Listrik dengan *Total Dissolved Solid* (TDS) dan Temperatur pada Beberapa Jenis Air, Jurnal Fisika Unand, 5(1),pp.85 – 93, 2016.
- [4] Suryadi, Y.; Efendi, R. dan Sandra., Identifikasi Struktur Perlapisan Bawah Permukaan Dan Sebaran Temperatur Daerah Panasbumi Desa Mantikole, Gravitasi, 14(1),pp.28-35, 2015.
- [5] Kearey, P.; Brooks, M. and Hill, I., *An Introduction to Geophysical Exploration*, 3rd Ed, Blackwell Science Ltd, Hoboken, New jersey, United Stated, pp.208-217, 2002.
- [6] Ulfa, M., Azwar, A., dan Muhardi, Identifikasi Struktur Bawah Permukaan Area Sumber Air Panas Non-Vulkanik di Kabupaten Sanggau Berdasarkan Citra Satelit ERS-1 Geosat, PRISMA FISIKA., 7(2), pp.127-133, 2019.
- [7] Supriatna S.; Margono U.; Sutrisno.; Pieters P.E, dan Langford R.P., Peta Geologi Lembar Sanggau, Kalimantan, P3G, Bandung, 1993.
- [8] Septiansyah, M. R.; Muliadi dan Zulfian, Identifikasi Struktur Bawah Permukaan di Daerah Pariwisata *Ai Sipatn Lotup* Kabupaten Sanggau Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas, PRISMA FISIKA., 8(3), pp.172-179, 2020.
- [9] Rahma, R., Interpretasi Sungai Purba (*Paleochannel*) Berdasarkan Metode *Electromagnetic Conductivity Meter* di Gampong Gla Meunasah Baro Aceh Besar, Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh, 2016.
- [10] Loke, M., H., *Tutorial: 2-D and 3-D Electrical Imaging Surveys*, Penang, Malaysia, 2004.
- [11] Ismail, N., *Controlled source Radiomagnetotelluric (CSRMT) Application in Environment and Resource Exploration*, Uppala Universitet, Swedia, 2009.
- [12] Sampurno, J., Aplikasi Metode Elektromagnetik Untuk Identifikasi Akuifer di taman Universitas Tanjungpura, Prosiding Semirata Bidang MIPA bks-ptn Barat Universitas Tanjungpura Pontianak, pp.272-278, 2015.
- [13] Google Earth Pro, 2018, Tempat Penelitian Desa Sape Kecamatan Jangkang Kabupaten Sanggau, <http://www.google-earth-pro.id.uptodown.com>, (diakses 1 Desember 2018)